

**DETAIL ENGINEERING DESAIN (DED) SISTEM
PENYALURAN AIR LIMBAH DAN INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH KAWASAN INDUSTRI BSB CITY, MIJEN KOTA SEMARANG**

Fazalaili Rahmawati A^{*)}; Wiharyanto Oktiawan, ST, MT^{)}; Ir. Winardi Dwi Nugraha, Msi^{**)}**

ABSTRACT

BSB City Industrial Estate is an industrial area which activities and centrally located in the district Mijen Semarang city, industrial area contains manufacturing and warehousing industries. this area will be constructed wastewater distribution system planning and Wastewater Treatment Plants. Widely held at the industrial park with an area of ± 110 ha area for existing or for future development. The distance between one industry to another with regular road network large enough to transport passing, the contours of which are in the industrial area has a contour in the form of hills and down into the river, this allows gravity flow drainage system. Distribution system which was selected to be applied in the industrial BSB City is a conventional system, since BSB City industrial area has a large area of land with a greater load distribution, so that the required pipe diameter is relatively large with no dependence on the availability of clean water. In addressing pollution would happen then to system off site, which means that the distribution of industrial waste water through a closed pipeline (sewerage system). Furthermore, for industrial wastewater treatment plant used wells equipped with pumps collector, barscreen, equalization basin, primary clarifier, activated sludge basin, and sludge drying bed. It hopefully will be able to overcome the environmental problems in the industrial area BSB City, Mijen Semarang City. In addition, off-site system and its wastewater treatment plant is expected to create the industry's healthy and environmentally friendly

Keyword : BSB City Industrial Estate, Mijen Semarang city, sewerage system, conventional system, wastewater distribution system planning, wastewater treatment plant.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kawasan industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan prasarana dan sarana penunjang yang dikembangkan dan usaha dikelola oleh perusahaan kawasan industri yang telah memiliki izin usaha kawasan industri (Keppres No.41 Tahun 1996). Dipilhnya kawasan ini karena nantinya sistem penyaluran ini sangat dibutuhkan begitu juga dengan IPAL untuk menekan angka kontaminasi pada lingkungan sekitar. Industrial Park BSB City, Mijen- Semarang

Data pencemaran yang diperoleh pada tahun 2012 yang didapat dengan uji laboratorium dengan pengambilan sampel di lima titik pencemar pada saluran drainase menunjukkan pencemaran pada parameter utama TSS (Total Suspended Solids) 1130,2 mg/l, BOD (Biological Oxygen Demand) 180,27 mg/l, COD (Chemical Oxygen Demand) 392,23 mg/l. sedangkan pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 3 Tahun 2010 baku mutu parameter yang diperlukan effluent menuju badan air yaitu TSS 150 mg/l, BOD 50 mg/l, COD 100 mg/l. Nilai TSS, BOD, COD pada laboratorium tentunya diatas ambang bak mutu air limbah kawasan industri, maka dari itu dibutuhkan pengolahan terlebih dahulu.

***) Mahasiswa Teknik Lingkungan UNDIP**

****) Dosen Pembimbing Tugas Akhir Teknik Lingkungan UNDIP**

2. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari tugas akhir ini yang berjudul “*Detail Engineering Desain (DED)* Sistem Penyaluran Air Limbah dan Instalasi Pengolahan Air Limbah Kawasan Industri BSB City, Mijen Kota Semarang” adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan sistem penyaluran air limbah sehingga mampu melindungi lingkungan agar terhindar dari air limbah yang dapat mencemari lingkungan dan meresap ke tanah.
2. Merencanakan unit pengolahan yang dibutuhkan untuk mengurangi cemaran yang diterima lingkungan dan dibuang ke lingkungan.
3. Menghitung besarnya biaya yang dibutuhkan dalam sistem penyaluran air limbah dan Instalasi Pengolahan Air Limbah kawasan industri BSB City, Mijen- Semarang.

METODOLOGI PERANCANGAN

Metodologi Perancangan ini terdiri dari semua tahapan menjelaskan tentang tahap-tahap pengerjaan Perancangan secara sistematis. Metodologi diawali dengan pengumpulan data primer dan data sekunder setelah dilakukan kajian pustaka dan persiapan.

1. Identifikasi Wilayah Perancangan

Identifikasi wilayah Perancangan berupa data-data yang meliputi luas wilayah, topografi wilayah, hidrologi, dan kualitas air limbah

2. Perancangan Sistem Penyaluran Air buangan industri

Perancangan sistem penyaluran air buangan industri didasarkan atas komponen-komponen yang ada di dasar perencanaan. Langkah-langkah pengerjaan desain jaringan perpipaan akan dijelaskan lebih lanjut :

A. Perhitungan Diameter atau Dimensi Sistem Penyaluran Air Buangan

Dalam menentukan dimensi SPAL dilihat berdasarkan debit total yang masuk ke dalam saluran air limbah. Besarnya debit total tergantung pada besarnya debit air buangan dan debit infiltrasi pada waktu puncak. Langkah-langkah dalam perhitungan debit total sebagai berikut :

1. Menentukan luas area pelayanan
2. Berdasarkan kebutuhan total air bersih, ditentukan besarnya debit air bersih pada waktu jam puncak.
3. Menentukan debit air limbah rata-rata dari kebutuhan air bersih pada waktu jam puncak
4. Menentukan debit minimum air limbah
5. Menentukan debit puncak air limbah
6. Menentukan debit infiltrasi dalam kondisi puncak
7. Menentukan debit total yang masuk ke dalam saluran air limbah

B. Perhitungan Self Cleaning Velocity

Langkah-langkah dalam perhitungan *Self Cleaning Velocity* adalah sebagai berikut :

1. Menentukan panjang pipa
2. Menentukan nilai d/D untuk perkiraan awal berdasarkan debit total
3. Menentukan besarnya Q_{peak}/Q_{full} dari d/D tersebut
4. Menghitung nilai Q_{full}
5. Menentukan nilai koefisien manning (n) berdasarkan jenis pipa yang digunakan
6. Menghitung besarnya nilai *slope*/kemiringan pipa yang digunakan berdasarkan *trial and error* (coba-coba)
7. Menghitung diameter pipa yang digunakan
8. Menentukan diameter pendekatan/dipilih

9. Menentukan kontrol kecepatan aliran pada diameter pendekatan/dipilih
10. Menghitung nilai Q_{full} berdasarkan diameter pendekatan/dipilih
11. Menghitung luas penampang saluran
12. Menghitung nilai V_{full} berdasarkan diameter pendekatan/dipilih
13. Menghitung nilai Q_{peak}/Q_{full}
14. Menentukan nilai d/D berdasarkan diameter pendekatan/ dipilih
15. Menentukan nilai V_{peak}/V_{full} berdasarkan nilai d/D tersebut
16. Menentukan nilai V_{peak} dengan diameter pendekatan pada saat Q_{peak} . Nilai kecepatan pada saat kondisi puncak (V_{peak}) harus berada dalam rentang 0,6 – 3 m/s

C. Perhitungan Tinggi Galian Pipa

Dalam perhitungan tinggi galian pipa, harus diketahui beda tinggi/elevasi tanah dari tiap-tiap node pipa. Langkah-langkah dalam penentuan tinggi galian pipa sebagai berikut :

1. Menentukan panjang pipa
2. Menentukan *slope* saluran
3. Menghitung *slope* tanah
4. Menentukan elevasi pipa awal dari tiap node
5. Menghitung perbedaan ketinggian dari masing-masing node
6. Menghitung elevasi pipa akhir dari tiap node
7. Menghitung tinggi galian pipa

D. Bangunan Pelengkap Yang Akan Dibutuhkan

Jenis dan jumlah bangunan pelengkap yang akan dibangun didasarkan atas kebutuhan sistem. Bangunan pelengkap yang umumnya dibangun meliputi :

- a. Manhole
- b. Pompa.

3. Perancangan Instalasi Pengolahan Air buangan industri (IPAL)

A. Identifikasi Sumber Limbah

Identifikasi buangan dilakukan berdasarkan hasil uji laboratorium yang diambil sampelnya setiap titik pengamatan di lokasi sumber pengeluaran buangan cair tersebut. Selain itu dilakukan dengan mencari informasi dari literatur tentang proses produksi setiap industri yang industri sejenis, serta jika memungkinkan melakukan wawancara dengan orang sekitar atau pemilik industri.

B. Perancangan dan anggaran biaya IPAL dan SPAL

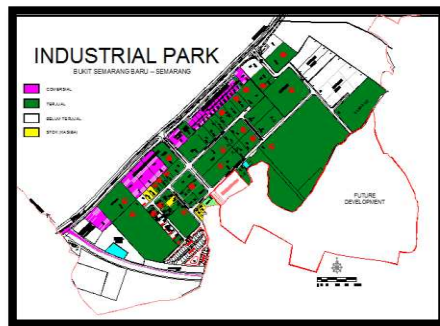
Biaya yang direncanakan meliputi biaya peminstalasi fisik dari perpipaan, bangunan pelengkap dan semua unit pengolahan buangan cair. Perhitungan anggaran biaya didasarkan pada daftar Analisa Harga Satuan Kota Semarang per Januari 2013.

ANALISIS DAN PERHITUNGAN

1. Analisis Wilayah Perencanaan

Dalam analisis wilayah desain meliputi topografi, dan keadaan geologi yang merupakan komponen-komponen penting dalam Perancangansistem penyaluran dan pengolahan air buangan.

Kawasan industri kota BSB mempunyai lokasi yang berdekatan dengan badan air penerima ini, hal ini menjadi sarana penunjang bagi pembangunan PerancanganIPAL untuk membuang effluentnya ke badan air.



Gambar 1.1 Site Plan Kawasan industri Kota BSB

2. Kuantitas Air Limbah

Dari hasil analisis data masterplan kawasan industri diatas hanya 23 industri yang menghasilkan limbah cair yaitu yang terdapat pada area eksisting dan area *future development*, dan debit rencana penyaluran air limbah yang akan disalurkan menuju Instalasi pengolahan Air Limbah adalah 775,58 m³/hari. Debit ini yang akan digunakan sebagai Perancangansistem penyaluran air limbah dan insatalasi pengolahan air limbah.

3. Kualitas Air Limbah Industri

Tabel 1.1Perbandingan Kualitas Influent Air Limbah dengan Permen LH No.3/2010

No.	Parameter	Influent IPAL	Permen LH No.3/2010
1	pH / suhu	7,443	6 – 9
2	TSS	665,217	150
3	BOD	270,743	50
4	COD	750,694	100
5	sulfida	0,491	1
6	amonia (NH ₃ -N)	1,082	20
7	fenol	1,413	1
8	minyak dan lemak	6,609	15
9	MBAS	6,385	10
10	kadmium	0,119	0,1

No.	Parameter	Influent IPAL	Permen LH No.3/2010
11	Krom total	0,210	0,5
12	Cr ⁺⁶	0,215	1
13	tembaga (Cu)	0,236	2

(Sumber: Hasil Analisis, 2012)

Parameter yang melebihi baku mutu permen LH No. 3 Tahun 2010 adalah TSS, BOD, COD, Fenol, MBAS, cadmium. Sehingga kualitas ini yang akan menjadi acuan dalam unit pengolahan (treatment) yang akan digunakan untuk di IPAL komunal.

4. PerancanganSistem Penyaluran Air Limbah Industri

Perhitungan debit rencana air limbah yang akan dialirkan menuju Sistem Penyaluran Air Limbah Industri adalah sebagai berikut :

- Debit rata-rata (Qab) = 775,58 m³/hari
- Debit Infiltrasi= 77,56 m³/hari
- Debit hari maksimum (Qmd) = 2714,53 m³/hari
- Debit Puncak = 2792,09 m³/hari
- Debit Minimum = 290,403 m³/hari

5. Penentuan Alternatif Sistem Penyaluran Air Limbah Kawasan Industri

BSB City, Mijen-Semarang

Sistem Penyaluran Konvensional. Sistem ini cocok untuk diterapkan pada kawasan industri BSB City, Mijen-Semarang. Kawasan industri memiliki area yang luas sebesar 110 Ha dengan beban penyaluran air limbah yang besar, yaitu 775,58 m³/hari. Area dan beban penyaluran yang besar ini membutuhkan diameter pipa saluran air limbah yang besar pula.

Alternatif 1 ini direncanakan memiliki 1 pipa lateral dari masing-masing blok yang menuju ke 1 pipa induk untuk disalurkan

menuju IPAL komunal. Penyaluran didesain mengikuti garis kontur agar dapat dialirkan secara gravitasi.

Perancangan Jenis/ Bahan dan Diameter Perpipa

Jenis pipa yang digunakan adalah PVC khusus air limbah atau pipa AW. Pipa PVC ini memiliki beberapa keunggulan yaitu berat relative ringan, kualitas sambungan yang baik dan ketahanan korosi yang tinggi.

Perancangan Sambungan Industri

Perancangansambungan industri direncanakan terdiri dari pipa – pipa persil yang akan menyalurkan air limbah menuju SPAB/ pipa servis dan pipa lateral. Pipa persil ini yang akan mengalirkan air limbah dari air bekas produksi ini keluar menuju SPAB. Sebelum air limbah dari setiap industri ini keluar menuju SPAB, air ini akan melewati bak kontrol. Dalam hal ini bak kontrol dapat diartikan sebagai manhole yaitu ruang / lubang pemeriksaan sebelum air limbah menuju pipa servis dan sebagai pengecekan apabila terjadi pemampatan, manhole ini diletakkan di belokan antara pipa persil dan pipa servis.

Perletakan Pipa Air Limbah

Pada sistem penyaluran air limbah di kawasam industri BSB City, Mijen- Semarang ini pipa diletakan di bagian pinggir jalan (di bawah trotoar). Hal ini dilakukan karena pertimbangan banyaknya kendaraan yang bermuatan besar yang akan lalu lalang melewati jalan utama di kawasan tersebut. Selain itu, perletakkan pipa air limbah dipertimbangkan dari segi beban penerimaan air limbah dari industri – industri yang berada di kiri dan kanan jaladan badan jalan cukup lebar.

Perhitungan Tinggi Galian

Dalam pelaksanaan pekerjaan, besarnya tinggi galian pipa dipengaruhi oleh faktor

kemiringan saluran (*slope*), sehingga semakin besar slope semakin besar volume galian tanah dan hal ini akan menyebabkan biaya investasi semakin besar. Selain itu, dalam penentuan tinggi galian pipa harus diketahui beda tinggi atau elevasi tanah dari tiap – tiap node pipa. Berdasarkan hasil perhitungan didapat besarnya tinggi galian akhir pipa yang masuk ke IPAB I adalah sebesar 0,931 m

Bangunan Pelengkap (Manhole)

Pada sistem penyaluran air limbah kawasan industri BSB City , Mijen – Semarang ini hanya digunakan 3 tipe manhole, yaitu Tipe *manhole* awal (1 outlet), Tipe *manhole* lurus (1 inlet, 1 outlet) ,Tipe *manhole* belokan (bend), Tipe manhole tee (2 inlet, 1 outlet).

Tabel 1.2 Jumlah Masing – Masing Tiap Manhole yang Digunakan

Tipe <i>Manhole</i>	BLOK			Jumlah
	1	2	3	
Tee	5	7	9	21
Lurus	7	6	6	19
Awal	3	4	4	11
Belokan	5	5	2	12
TOTAL				63

Sumber : Analisis Penulis, 2013

6. Perancangan Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah

Pemilihan Alternatif Pengolahan IPAL

Berikut adalah alternatif pengolahan yang diajukan agar dapat menghapus kontaminan yang terdapat dalam limbah cair :

Tabel 1.3 Alternatif Unit Pengolahan

Alternatif I	Alternatif II	Alternatif III
Bar Screen	Bar Screen	Bar Screen
Grit Chamber	Grit Chamber	Grit Chamber
Bak Equalisasi	Bak Equalisasi	Bak Equalisasi
Primary Clarifier	RBC	Primary Clarifier
Activated Sludge	Primary Clarifier	Trickling Filter
Secondary Clarifier	Secondary Clarifier	Secondary Clarifier
Sludge Drying Bed	Sludge Drying Bed	Sludge Drying Bed

(Sumber Penulis, 2013)

Tabel 1.4 Perbandingan Effluent Setelah Pengolahan

Parameter	Alternatif			BM Permen LH No.3/10
	1	2	3	
TSS	44,90 2	50,88 9	74,84 7	150 mg/L
BOD	26,39 7	29,91 7	52,79 5	50 mg/L
COD	82,95 2	82,95 2	146,3 85	100 mg/L

(Sumber: Hasil Analisis, 2013)

Pada tabel perhitungan efisiensi removal, dapat dilihat bahwa alternatif pengolahan pertama dengan Activated Sludge mampu menurunkan parameter BOD, COD, TSS hingga memenuhi baku mutu PERMen LH No. 3 Tahun 2010. Alternatif pengolahan kedua dengan RBC (Rotating Batch Contractor) mampu menurunkan parameter BOD, COD, TSS hingga memenuhi baku mutu PerMen LH No.3 Tahun 2010. Alternatif pengolahan ketiga dengan Trickling Filter tidak mampu meremoval parameter COD hingga memenuhi baku mutu PerMen LH No. 3 Tahun 2010. Maka yang terpilih adalah alternative 1 dengan lumpur aktif.

Sumur pengumpul dan bak ekualisasi menggunakan pompa , Sedangkan Spesifikasi pompa yang digunakan sebagai berikut : Spesifikasi pompa submersible yang digunakan:

Model : FEKA 1400 - 1800
 Daya : 1.5 HP
 Head Maks : 10 m
 Tegangan : 50/220-240 V
 Kapasitas : 500 l/min
 Suhu Cairan : 0 - 55°C
 Diameter padatan yang terlewati : 38 mm
 Outlet : 200 mm

7. Operasional dan Pemeliharaan Sistem Penyaluran Air Limbah dan Instalasi Pengolahan Air Limbah

A. Sistem Penyaluran Air Limbah (SPAB)

Tabel 1.5 Kegiatan Pemeriksaan Pipa

Objek Pemeriksaan	Komponen Bagian	Frekuensi	Sasaran Tujuan	Kegiatan
Pipa persil	- Sambungan bekas produksi - Sambungan	6 bulan s.d 1 tahun	Kemungkinan terjadi : - Kerusakan - Konstruksi - Kedudukan pipa - Sambungan	- Pemeriksaan fisik - Perbaikan kerusakan
Pipa servis dan pipa lateral	- Jalur pipa - Kemiringan pipa - Dudukan pipa - Sambungan	6 bulan s.d 1 tahun	Kemungkinan terjadi : - Kerusakan - Konstruksi - Kedudukan pipa - Sambungan	- Pemeriksaan fisik dari bak kontrol - Perbaikan kerusakan - pembersihan
Pipa lateral dan pipa induk	- Jalur pipa - Kemiringan pipa - Dudukan pipa - Sambungan	6 bulan s.d 1 tahun	Kemungkinan terjadi : - Kerusakan - Konstruksi - Kedudukan pipa - Sambungan	- Pemeriksaan fisik dari manhole - Perbaikan kerusakan - pembersihan
Bak kontrol	- Dinding - Lantai - Tutup bak - Kedudukan bak	6 bulan s.d 1 tahun	Kemungkinan terjadi : - Kerusakan - Konstruksi - Kedudukan pipa	- Pemeriksaan fisik - Perbaikan kerusakan

Sumber : BPP Kimpraswil, 2003

Cara Penggelontoran

Untuk proses penggelontoran itu sendiri dilakukan dengan menggunakan truk tangki air. Penggelontoran dengan truk tangki air dilakukan melalui *manhole* pada pipa servis paling hulu. Penggelontoran dilakukan pada waktu siang hari, misalnya sekitar pukul 11-12 siang selama 5-15 menit. Air yang akan digelontorkan disalurkan lewat pipa besar yang lentur dari truk tangki, melalui *manhole* dari pipa hulu. Pipa besar dari truk tangki akan disambungkan dengan pipa yang berada di *manhole* dan akan ditutup rapat pada sambungannya dengan sebuah klep sehingga air yang akan digelontorkan tidak akan tercecer ke sisi jalan, sehingga menghindarkan dari bahaya bau.

B. Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

A. Sumur Pengumpul

- 1) Pengambilan dan pembersihan busa yang mengapung di dalam sumur pengumpul setiap 2-3 kali sehari agar tidak masuk pompa
- 2) Harus diperhatikan jangan sampai ada gangguan/halangan terhadap sistem dan peralatan pemompaan
- 3) Dilakukan perawatan pada pompa secara periodik karena air limbah yang dipompa mengandung senyawa-senyawa asam yang dapat mempersingkat umur pompa yang pada akhirnya akan mengurangi efisiensi pompa.

B. Equalisasi

Bak ekualisasi berfungsi sebagai pengumpul air limbah selama 24 jam dari cakupan wilayah kerja IPAL yang ada, juga sebagai kolam pengumpul sebelum dipompakan ke unit pengolahan berikutnya. Dari bak ekualisasi ini, air limbah dipompa masuk ke unit pengolahan selama 24 jam. Tidak ada operasi khusus pada bak ekualisasi ini. Harus diperhatikan jangan sampai ada gangguan/halangan terhadap sistem dan peralatan pemompaan.

C. Bak Pengendapan awal

- a. Jika memakai tangki pengendapan dengan peralatan mekanik (mechanical clarifier).
- b. Hidupkan listrik pada clarifier 1 pada kontrol panel.
- c. Periksa apakah mekanik scapper dan scoop pada tangki clarifier sudah berjalan normal.
- d. Hidupkan pompa lumpur sekali atau dua kali setiap harinya.
- e. Periksa apakah lumpur tersalurkan dengan baik ke kolam pengering lumpur.
- f. Jika memakai kolam pengendapan natural, misal dengan konstruksi tangki septik, maka operasionalnya adalah sebagai berikut:
- g. Sedot dan buang lumpur pada periode tertentu menurut desain, misal setiap 6 (enam) bulan atau setiap tahun.

- h. Serok dan buang juga scum yang terkumpul pada bagian atas air.
- i. Penyedotan bisa memakai pompa lumpur, pompa vacuum, pompa angkat dengan udara, atau bisa memakai jasa mobil sedot tinja.
- j. Masukan lumpur dan scum tersebut pada kolam pengering lumpur.
- k. Serok lumpur yang telah kering dari kolam pengering tersebut secara periodik, buang ke pembuangan lumpur, atau gunakan sebagai pupuk

D. Bak Pengolahan Biologis (CMAS)

- a. Lakukan seeding dan masukan air limbah kemudian diamkan selama ± 2 hari. Cek pipa inlet dan outlet serta elemen – elemen pada kolam, setelah dipastikan dalam kondisi baik, baru dilakukan pengaliran air limbah ke dalam bak untuk selanjutnya pengolahan selanjutnya.
- b. Gunakan rasio resirkulasi tinggi dari final settling tank, bahkan bila perlu ditambah dengan bypassing sludge dari primary settling tank (untuk membentuk padatan)
- c. Waktu pembentukan lumpur aktif sekitar 1,5-3 bulan dan pada masa tersebut kemungkinan diperlukan desinfeksi efluen guna mencegah pencemaran badan air mengingat efisiensi sistem belum optimal.

Pemeliharaan Rutin

Kegiatan perawatan rutin yang utama adalah :

- a. Membuang grit atau bahan yang tersaring dari unit pengolahan awal
- b. Memotong rumput di tanggul kolam
- c. Membuang setiap kerusakan pada kolam yang disebabkan oleh hewan pengerat atau hewan penggali lainnya
- d. Memeriksa bakteri yang aktif dan kondisinya pada saat beroperasi.

E. Bak Pengering Lumpur (Sludge Drying Bed)

- a. Sludge drying bed dibagi jadi 3 (tiga) bagian jalur operasi, artinya secara

- bergantian sludge drying bed akan dioperasikan untuk isi, pengeringan, kuras dan rawat
- b. Lumpur yang terkumpul di kolam biologis disalurkan ke sludge drying bed lewat sludge discharge unit atau secara manual setahun sekali.
 - c. Lumpur yang sudah berada dalam drying bed akan terpisah menjadi lapisan atas yang bening dan lapisan bawahnya yang kental. Atur pintu air/stop log supaya lapisan bening bagian atas dapat dibuang keluar dan masuk ke kolam pengolahan lagi. Atur pintu tersebut berulang ulang sehingga konsentrasi lumpur semakin kental dan tidak mau memisah lagi beningannya.
 - d. Setelah itu lumpur dikeringkan dengan sinar matahari selama 2 (dua) atau 3 (tiga) minggu sampai bisa diambil dengan sekop. Lumpur yang sudah kering bisa diangkut dengan truk dan dibuang ke tempat pembuangan sludge atau dibuat pupuk.

b. Analisis Rencana Anggaran Biaya Perancangan SPAL dan IPAL

Biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan SPAL dan IPAL di kawasan industri Kota BSB adalah Rp. 2. 569.100,00

PENUTUP

a. Kesimpulan

1. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa PVC AW diameter 6'' – 14'' sampai pipa induk.
2. IPAL yang dibutuhkan berurutan dari Sumur pengumpul dengan pompa , bar screen, bak ekualisasi dengan pompa, bak 2 tangki bak pengendap, 2 tangki aerasi CMAS dan bak pengering lumpur dengan media filter pasir maupun kerikil.

3. Total rencana anggaran biaya pembangunan dan operasional mencapai ± Rp. 2.945.300. 000.

b. Saran

1. Keamanan lingkungan menjadi tanggung jawab bersama dalam kawasan tersebut walaupun akan dibangun sistem penyaluran dan IPAL kawasan terpusat akan tetapi semua industri yang terdapat disekitar kawasan harus tetap bertanggung jawab dalam menjaga lingkungan dan tetap dilakukan kontrol bagi setiap limbah yang dilakukan masing – masing.
2. Limbah yang dihasilkan pada masing – masing industri merupakan tanggung jawab masing – masing industri selain TSS, BOD, COD. Instalasi Pengolahan Air limbah hanya mengolah tiga parameter tersebut, selain dari parameter diatas diharapkan setiap industri mengolah secara individu.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2010. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 03 Tahun 2010 tentang Kawasan Industri.*
- _____. 1995. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagian Industri*
2013. *Master Plan Sistem Penyaluran Air Limbah Kawasan Industri BSB City, Mijen – Semarang.* Semarang
- Alaerts, G, dan Santika, Sri Simestri. 1984. *Metode Penelitian Air.* Usaha Nasional : Surabaya
- Angga, Dwijayanto . 2010. *Laporan Akhir Detail Engineering Desain Sistem Penyaluran Air Limbah & Instalasi Pengolah Air Limbah Perumahan Sehat Hunian (RSH) Shangrila Sango*

- Kec. Tugu, Semarang. Teknik Lingkungan* UNDIP. Semarang.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Kecamatan Mijen Dalam Angka*. Kota Semarang.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Kota Semarang Dalam Angka*. Kota Semarang.
- Dar lin, Shun. 2007. *Water and Wastewater Calculations Manual 2nd Ed.* McGraw-Hill Company, Inc. New York
- Dickey, John W and Miller, Leon H. 1984. *Road Project Appraisal for Developing Countries*. hal 228-232.
- Dirjen Cipta Karya. 2003. *Pengelolaan Air Limbah Perkotaan*. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta
- Hardjosuprpto,. 2000. *Penyaluran Air Limbah (PAB) Volume II*. ITB: Bandung
- Hindarko. 2003. *Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain*. PT Esha. Jakarta
- Metcalf & Eddy; Tchobanoglous, George. 1981. *Wastewater Engineering: Collection and Pumping Wastewater*. Mc.Graw – Hill Book Company. U.S.A
- Metcalf & Eddy; Tchobanoglous, George. 1991. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse, Third Edition* . Mc.Graw – Hill Book Company. U.S.A
- Metcalf & Eddy; Tchobanoglous, George. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Fourth Edition*. Mc.Graw – Hill Book Company; U.S.A
- Mulyono, Sri. 2002. *Riset Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Qasim, Syed R. 1985. *Wastewater Treatment Plant (Planning, Design, and Operation)*. CBS College Publishing. USA
- Reynolds, Tom. D. 1982. *Unit Operations and Process in Environmental Engineering*. Wadsworth, Inc : Belmont, California
- Said, Nusa Idaman. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri*. Jakarta : BPPT.
- Sugiharto, 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI: Jakarta
- Turovsky, Izrail. 2006. *Wastewater Sludge Processing*. John Willey & Sons, Inc ; U.S.A

